



ARTIGO

Avaliação do efeito tóxico de extratos de *Palicourea marcgravii* St. Hil. (Rubiaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae) em laboratório

Wilson Castro Silva^{1*}, Carlos Cleomir de Souza Pinheiro², José Maria Gomes Rodrigues²,
Hellen Emilia Menezes de Souza³ e Joana D'Arc Ribeiro²

Submetido em: 25 de fevereiro de 2008

Recebido após revisão em: 11 de maio de 2009

Aceito em: 18 de maio de 2009

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/997>

RESUMO: (Avaliação do efeito tóxico de extratos de *Palicourea marcgravii* St. Hil. (Rubiaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae) em laboratório). Nas últimas décadas, os pesticidas têm sido usados extensivamente na agricultura para controlar pragas, contribuindo para o aumento dos impactos ambientais. Medidas alternativas para o controle de pragas estão sendo testadas com a utilização de plantas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito tóxico de extratos de *Palicourea marcgravii* sobre *Aetalion* sp. Duzentos insetos adultos foram coletados e separados em grupos de dez indivíduos, colocados em recipientes plásticos e expostos à aplicação tópica de extratos aquosos de folhas e raízes de *P. marcgravii*. Extratos de folhas e raízes foram aplicados nas concentrações de 30, 40 e 50 mg/ml; 10, 20 e 30 mg/ml respectivamente. Os grupos controle foram tratados com água destilada. As taxas de mortalidade foram avaliadas de 12 em 12 horas, durante 48 horas. Os experimentos se caracterizaram num delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos, cinco repetições mais o grupo controle. O extrato de raízes de *P. marcgravii* apresentou maior toxicidade ($CL_{50} = 12,4$ mg/ml) do que o extrato de folhas ($CL_{50} = 39,9$ mg/ml). Os extratos de *P. marcgravii* foram tóxicos para adultos de *Aetalion* sp.

Palavras-chave: Controle de pragas, extrato vegetal, *Palicourea marcgravii*.

ABSTRACT: (Evaluation of the toxic effect of the extracts of *Palicourea marcgravii* St. Hil. (Rubiaceae) on *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae) in laboratory). In the last decades the pesticides have been used extensively in the agriculture to control plagues, contributing to the increase of the environmental impacts. Alternative forms for the control of plagues are being tested with the use of plants. The aim of the present work was to evaluate the toxic effect of extracts of *Palicourea marcgravii* on *Aetalion* sp. Two hundred adult insects were collected and separate in ten individual's groups, put in plastic vessels and exposed to the topical application of aqueous extracts of leaves and roots of *P. marcgravii*. Extracts of leaves and roots were applied in the concentrations of 30, 40 and 50 mg/ml; 10, 20 and 30 mg/ml respectively. The control group was treated with distilled water. The mortality rates were evaluated of 12 in 12 hours for 48 hours. The experiments were performed in a complete randomized design with three treatments, five replicates more the control group. The extract of roots of *P. marcgravii* presented larger toxicity ($LC_{50} = 12,4$ mg/ml) than the extract of leaves ($LC_{50} = 39,9$ mg/ml). The extracts of *P. marcgravii* went toxic for adults of *Aetalion* sp.

Key words: Control of plague, plant extract, *Palicourea marcgravii*.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os pesticidas têm sido usados extensivamente na agricultura para controlar pragas, contribuindo para o aumento dos impactos ambientais (Guerino 2006). O uso de agroquímicos, além de possibilitar o aumento da resistência do inseto, contribui para o aumento da contaminação do solo e do lençol freático, proporcionando risco aos consumidores pelo acúmulo de resíduos do produto nos alimentos, podendo ocasionar intoxicações agudas e crônicas (Alencar *apud* Paula Neto & Bleicher 2003).

Os diversos problemas causados pelos produtos químicos convencionais conduzem à necessidade de estabelecer medidas de controle de pragas por meio de métodos alternativos (Faroni *et al.* 1995). A utilização de medidas alternativas possibilita o desenvolvimento de técnicas que permitam manejar a resistência desenvolvida pelas pragas aos praguicidas organosintéticos, assim como estratégias de controle que evitem a eliminação

dos inimigos naturais, a contaminação da água, do ar e do solo, a intoxicação dos trabalhadores e o acúmulo de substâncias tóxicas nos produtos agrícolas alimentícios (Cunha 2002)

Medidas alternativas para o controle de pragas têm sido testadas com a utilização de plantas (Penteado 2000, Ribeiro *et al.* 2000, Silva *et al.* 2007, Gonzaga *et al.* 2007). A utilização de plantas com propriedades inseticidas como método alternativo de controle de pragas não é recente e já foi usado antes dos inseticidas sintéticos. A necessidade de novas substâncias para controlar pragas, sem provocar problemas ao homem e ao meio ambiente, ocasionou o ressurgimento das pesquisas com plantas inseticidas, que tem obtido caráter relevante devido ao crescente cultivo e consumo de alimentos orgânicos, nos últimos anos, em todo o mundo (Vendramim 2000).

As pesquisas de plantas com atividade inseticida para o controle de pragas estão cada vez mais intensas, devido

1. Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais. Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP 69065-170, Manaus, AM.

2. Laboratório de Farmacologia, INPA. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060-001, Manaus, AM.

3. Programa Amazonas de Integração da Ciência no Interior (PAICI/FAPEAM), Universidade do Estado do Amazonas/Centro Universitário Nilton Lins. Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP 69000-000, Manaus, AM.

* Autor para contato. E-mail: sprinkler65@gmail.com

aos problemas causados pelos inseticidas químicos (Hernández & Vendramim 1997).

Desta forma o uso de extratos de *Palicourea marcgravii* St. Hil., planta da família Rubiaceae, poderá ser um novo método de controle de *Aetalion* sp., um hemíptero, e uma alternativa para o uso de inseticidas sintéticos no campo.

Diante da necessidade do avanço das pesquisas relacionadas aos inseticidas de origem natural, desenvolveu-se esse trabalho com o objetivo de avaliar o efeito tóxico de extratos de *P. marcgravii* sobre adultos de *Aetalion* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia Agrícola da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA) e no Laboratório de Farmacologia da Coordenação de Pesquisas de Produtos Naturais (CPPN) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM, Brasil, no período de junho a outubro de 2004.

Seleção e processamento do material botânico

As amostras de *P. marcgravii* foram obtidas na estrada AM-010, km 24, Manaus, Rio Preto da Eva, no mês de março de 2004. O material obtido no campo foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o Laboratório de Farmacologia do INPA.

As folhas de *P. marcgravii* foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em uma estufa, à temperatura de 37°C, durante sete dias. Em seguida, foram trituradas e colocadas em sacos plásticos de 3 kg sendo, posteriormente, armazenadas em geladeira à temperatura aproximada de 10°C (Prista et al. 1981, com modificações).

As raízes de *P. marcgravii* foram lavadas em água corrente para retirada de terra e colocadas para secar em casa de vegetação, à temperatura ambiente, variando de 34 a 40°C, durante sete dias. Após esse período, as raízes foram cortadas em pedaços de tamanho de 5 x 1 cm e colocadas novamente para secar em casa de vegetação por mais 24 horas. Após a segunda secagem, foram trituradas e acondicionadas em sacos de papel de 3 kg e, posteriormente, armazenadas em geladeira à temperatura de 10°C, aproximadamente.

Coleta dos insetos

Adultos de *Aetalion* sp. foram coletados em *Clitoria fairchildiana* (Fabaceae), localizada na Av. Efigênio

Sales, bairro do Aleixo (03°05'28,07"S, 59°59'34,02"W), no município de Manaus, AM. As folhas e os ramos cortados, infestados com insetos, foram colocados em sacos plásticos, transportados para o Laboratório de Entomologia Agrícola do INPA, onde foram acondicionados em gaiolas e preparados para os testes laboratoriais.

Elaboração dos extratos de *P. marcgravii*

Colocou-se 654,1 g de folhas trituradas em um frasco mariotte de 4,0 L, contendo 3,5 L de água destilada, para obtenção do extrato aquoso, por maceração, durante 72 horas. Após esse período, o extrato foi filtrado e colocado em um frasco de 3,0 L.

Foram usados cinco recipientes de vidro, variando de 7 a 10 cm de diâmetro e 10 a 15 cm de altura, onde o extrato filtrado foi distribuído. Os recipientes foram colocados em aparelho liofilizador marca Freezer dryer-BETA 1-8K, à temperatura de -45°C, onde permaneceram por cinco dias para obtenção do extrato bruto.

Para obtenção do extrato aquoso de raízes de *P. marcgravii*, utilizou-se 705,8g de raízes trituradas, sendo que para liofilização desse extrato foi realizado o mesmo procedimento do extrato aquoso de folhas.

Avaliação da toxicidade dos extratos de *P. marcgravii*

Para avaliar a toxicidade dos extratos de folhas e de raízes de *P. marcgravii*, os extratos foram preparados e aplicados sobre os insetos nas concentrações 10, 20 e 30 mg/ml. O grupo controle recebeu aplicação de água destilada.

Foram utilizados 200 espécimes adultos de *Aetalion* sp., separados e distribuídos em 20 recipientes de plástico de 15 cm de diâmetro x 10 cm de altura, sendo colocados 10 insetos em cada recipiente, juntamente com dois pedaços de caules jovens de *C. fairchildiana*, com aproximadamente 7 cm de comprimento x 1 cm de diâmetro, para alimentação, e uma porção de algodão umedecido com água. Para vedação do recipiente, a fim de evitar fuga dos insetos, foi utilizado tecido tipo filó, com orifício para permitir o manuseio, sendo este ajustado com uma liga elástica.

Um pulverizador de plástico foi utilizado para aplicação do extrato sobre os insetos, sendo pulverizado 10 mL de extrato por recipiente. Após a aplicação, as amostras foram colocadas em casa-de-vegetação, à temperatura de 30°C ± 5°C e umidade relativa de 80% ± 10%.

A mortalidade dos insetos foi avaliada de 12 em 12 horas, durante 48 horas, sendo a alimentação e o algodão umedecido trocados após 24 horas.

Tabela 1. Toxicidade de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. marcgravii* para adultos de *Aetalion* sp. (Concentração Letal Mediana – CL₅₀).

	Extrato	CL ₅₀ (mg/ml)	95% Intervalo de Confiança (IC)		IC-Sobreposição	
			Inferior	Superior	1	2
1	<i>P. marcgravii</i> (folhas)	39,9	32,0	49,8	*	
2	<i>P. marcgravii</i> (raízes)	12,4	8,0	19,3		*

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Toxicidade de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. marcgravii* para adultos de *Aetalion* sp. (Tempo Letal Mediana – TL₅₀)

	Extrato	TL ₅₀ (mg/ml)	95% Intervalo de Confiança (IC)		IC-Sobreposição	
			Inferior	Superior	1	2
1	<i>P. marcgravii</i> (folhas)	41,2	34,2	49,7	*	*
2	<i>P. marcgravii</i> (raízes)	34,9	30,5	39,9	*	*

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Análise estatística

O experimento foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, cinco repetições, mais o grupo controle. Os valores obtidos nos experimentos foram previamente transformados em arcoseno e submetidos à análise de variância – ANOVA (Zar 1984), seguidos pelo teste de Dunnett. A análise de Probit (Finney 1971) foi usada para obtenção dos valores da CL₅₀ e respectivos intervalos de confiança (IC-95%). O programa TOXRAT® foi utilizado para execução das análises de Probit e construção das curvas de dose-resposta. Nos casos de mortalidade natural ocorrida no controle, antes do cálculo da CL₅₀, os valores da mortalidade, nos tratamentos, foram corrigidos segundo a fórmula de Abbott (1925), descrita a seguir:

$$Mc(\%) = \frac{\%Mo - \%Mt}{100 - \%Mt} \times 100$$

onde Mc = Mortalidade corrigida, Mo = Mortalidade observada e Mt = Mortalidade na testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos aquosos de folhas e raízes de *P. marcgravii* apresentaram efeito tóxico sobre adultos de *Aetalion* sp. A toxicidade desses extratos pode ser atribuída à presença do ácido monofluoracético, substância que interfere no metabolismo energético das células, precisamente no ciclo de Krebs (Tokarnia *et al.* 1979). Também essa toxicidade pode estar relacionada à presença do fluorocitrato, metabólito dos fluoracetatos, o qual inibe duas importantes enzimas do ciclo de Krebs: a aconitase, que catalisa o metabolismo do citrato; e a succinato desidrogenase, que catalisa o metabolismo do succinato (Eckschmidt *et al.* 1989), ocasionando diminuição do metabolismo da glicose, do armazenamento de energia e da respiração celular (Oliveira *et al.* 2003).

Os extratos de folhas e raízes de *P. marcgravii* determinaram as concentrações letais medianas (CL₅₀) de 39,9 e 12,4 mg/ml, respectivamente, (Tab. 1), para adultos de *Aetalion* sp. No trabalho realizado por Gonzaga *et*

al. (2007), os quais avaliaram a toxicidade dos extratos de folhas de *P. marcgravii* para pulgão verde dos citros (*Aphis spiraecola*), foi verificada CL₅₀ = 7,02 mg/ml. A maior atividade do extrato de raízes dessa planta pode ser atribuída à maior concentração de ácido monofluoracético e/ou fluoracetato encontrados nessa parte da planta ou pelo sinergismo de substâncias, presentes nas raízes e que não estão presentes nas folhas, como o ácido monofluoracético e /ou fluoracetato, desenvolvendo um maior potencial inseticida. Porém, não foi encontrado na literatura estudos fitoquímicos caracterizando substâncias das raízes dessa espécie.

Observou-se que a concentração letal mediana de raízes de *P. marcgravii* para adultos de *Aetalion* sp. (Tab. 1) não foi estatisticamente diferente das concentrações letais medianas dos extratos de folhas e raízes de *Piper aduncum*, 20,9 e 20,2 mg/ml, encontradas por Silva *et al.* (2007), que verificou a atividade inseticida dessa Piperaceae sobre esse hemiptero. O efeito tóxico de *P. aduncum*, provavelmente, está relacionado à presença do dilapiol, um fenilpropanóide que tem reconhecida ação inseticida e sinérgica (Maia *et al.* 1998, Bhuiyan *et al.* 2001, Fazolin *et al.* 2005), sugerindo-se que essa planta apresenta as mesmas concentrações da substância bioativa nas folhas e raízes, o que não ocorre com a espécie *P. marcgravii* que, provavelmente, apresenta maior concentração da substância bioativa nas raízes, desenvolvendo um maior potencial inseticida.

Os tempos letais medianos (TL₅₀) dos extratos de folhas e raízes de *P. marcgravii* para adultos de *Aetalion* sp. (Tab. 2) foram de 41,2 e 34,9 horas, respectivamente, e não apresentaram diferença estatística. O extrato de raízes de *P. aduncum* sobre esse inseto determinou TL₅₀ = 22,3 horas (Silva *et al.* 2007). Pode-se inferir que para um controle, observando o tempo de ação do extrato sobre o inseto, os dois extratos de *P. marcgravii* têm o mesmo potencial toxicológico e o extrato de *P. aduncum* apresentou ação em menor espaço de tempo. Porém, não se pode afirmar sua maior eficiência em relação aos extratos de *P. marcgravii*.

O extrato aquoso de raízes de *P. marcgravii*, na

Tabela 3. Percentual de mortalidade de *Aetalion* sp., em relação a diferentes concentrações de extrato aquoso de raízes *P. marcgravii*.

Concentração (mg/ml)	Mortalidade %				
	12h	24h	36h	48h	Total
10	0	12	6	30	48 a
20	4	20	4	32	60 ab
30	6	24	14	30	74 b
controle	0	0	2	2	4 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de $\alpha = 0,05$.

Tabela 4. Percentual de mortalidade de *Aetalion* sp., em relação a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de *P. marcgravii*.

Concentração (mg/ml)	Mortalidade %				
	12h	24h	36h	48h	Total
30	0	22	10	8	40 a
40	4	20	14	18	56 b
50	6	20	16	16	58 b
controle	0	0	0	4	4 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de $\alpha = 0,05$.

concentração de 30 mg/ml, induziu a mortalidade de 74% de adultos de *Aetalion* sp. (Tab. 3). Nas pesquisas realizadas por Oliveira et al. (2008), os quais avaliaram a eficiência dos inseticidas sintéticos imidacloprid, thiamethoxan, thiodicarb + zn, thiodicarb, carbofuran, carbofuran + zn e carbosulfan no controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), verificaram que os produtos imidacloprid e thiamethoxan foram os mais eficientes, proporcionando eficiência de controle de adultos de *D. maidis* igual ou superior a 70% até o trigésimo dia de avaliação. Observa-se que, utilizando extratos vegetais e produtos sintéticos, a eficiência em relação à mortalidade destes hemipteros foi a mesma, com a vantagem dos extratos terem induzido média superior a 70% de mortalidade em menor espaço de tempo, sendo um indicador do provável potencial tóxico de extratos de *P. marcgravii* para *D. maidis*.

Observou-se que o extrato aquoso de folhas *P. marcgravii*, nas primeiras 24 horas, induziu a mortalidade de, no mínimo, 20% de adultos de *Aetalion* sp. em todas as concentrações avaliadas (Tab. 4). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho realizado por Gonzaga et al. (2008), que avaliaram a toxicidade de extrato aquoso dessa Rubiaceae para o pulgão-preto dos citros (*Toxoptera citricida*), verificando-se mortalidade mínima de 10% dos insetos, nas concentrações a partir de 10 mg/ml, em 24 horas, o que demonstra o efeito imediato dos extratos sobre esses hemipteros, sendo um aspecto importante devido a possibilidade de perda do produto pela ação da chuva após a sua aplicação.

Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho, é mais viável o uso de extratos de plantas, como *P. marcgravii* para o controle de pragas, pelas suas inúmeras vantagens em relação aos agrotóxicos, como: oferecer novos compostos que as pragas ainda não podem inativar; menos concentrados e, portanto, potencialmente menos tóxicos do que compostos puros; biodegradação rápida e múltiplos modos de ação, tornando possível um amplo espectro de uso enquanto retêm uma ação seletiva dentro de cada classe de praga. Ademais, são derivados de recursos renováveis, diferentemente dos materiais sintéticos (Quarles 1992), além de evitar os acidentes com agroquímicos, que estão intrinsecamente relacionados aos efeitos das substâncias em sua composição, que podem contaminar o homem, os alimentos e o meio ambiente (Pignati et al. 2007).

Entre os dois extratos avaliados, o extrato aquoso de raízes de *P. marcgravii* apresentou maior toxicidade

para *Aetalion* sp. Provavelmente, nas raízes dessa planta, encontra-se a maior concentração de ácido monofluoracético e/ou fluoracetato. Também podem ser encontradas substâncias mais tóxicas, ainda não identificadas, a esse inseto e que interagem de uma forma sinérgica com o ácido monofluoracético e/ou fluoracetato, proporcionando maior toxicidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo apoio no desenvolvimento desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-266.
- BHUIYAN, M. K. R., HASSAN, E. & ISMAN, M. B. 2001. Growth inhibitory and lethal effects of some botanical insecticides and potencial synergy by dilapiol in *Spodoptera litura* (Fab.) (Lepidoptera noctuidal) *Journal of Plant Disease and Protection*, 108: 82-88.
- CUNHA, E. M. 2002. *Efeito de produtos vegetais e da fosfina no controle do Callosobruchus maculatus e na qualidade fisiológica de sementes de caupi (Vigna unguiculata)*. 37f. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2002.
- ECKSCHMIDT, M., BRIZOLA, M., TARRAGÁ, D. P. & PALERMONETO, J. 1989. Is monofluoracetic acid the active neurotoxic principle in *Palicourea marcgravii* St. Hill. leaves? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 22: 975-978.
- FARIA, N. M. X., FASSA, A. G. & FACCHINI, L.A. 2007. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para a realização de estudos epidemiológicos. *Ciênc. Saúde Coletiva*, 12: 25-38.
- FARONI, L. R. A.; MOLIN, L., ANDRADE, E. T. & CARDOSO, E.G. 1995. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 20: 44-48.
- FINNEY, D. J. 1971. *Probit analysis*. 3th ed. London: Cambridge University Press. 25p.
- FAZOLIN, M., ESTRELA, J., CATANI, V., LIMA, M.S. & ALÉCIO, M.R. 2005. Toxicidade do Óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Ceratomyxoma marianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) *omarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae). *Neotropical Entomology*. 34: 485-489.
- GONZAGA, A. D., GARCIA, M. V. B., SOUSA, S. G. A., PY-DANIEL, V., CORREA, R. S. & RIBEIRO, J. D. 2008. Toxicidade de Manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hil) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). *Acta Amazonica*, 38: 101-106.
- GONZAGA A. D., RIBEIRO, J. D., VIEIRA, M. F. & ALÉCIO, M. R. 2007. Toxidez de três concentrações de Erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hil.) e manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) em pulgão verde dos citros (*Aphis spiraecola* Patch) em casa de vegetação. *Revista*

Brasileira de Biociências, 5(S.1): 55-56.

GUERINO M. S. 2006. *Desempenho do INPEV na gestão da coleta de embalagens vazias de agrotóxicos em Campo Grande – Mato Grosso do Sul*. 79f. Monografia de especialização (Curso de Especialização em Gestão e Planejamento Ambiental), UNAES – Centro Universitário de Campo Grande, Campo Grande, 2006.

HERNÁNDEZ, C. R. & VENDRAMIM, J. D. 1997. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. *Revista de Agricultura*, 72: 305-317.

MAIA, J. G. S., ZOHMBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A., SANTOS, A. S., SILVA, M. H. L., LUZ, A. I. R. da & BASTOS, C. N. 1998. Constituents of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon region. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 269-272.

OLIVEIRA, C. M., OLIVEIRA, E., CANUTO, M. & CRUZ, I. 2008. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. *Ciencia Rural*, 38: 231-235.

OLIVEIRA, R. B. de., GODOY, S. A. P. & COSTA, F. B da. 2003. *Plantas tóxicas: conhecimento e prevenção de acidentes*. Ribeirão Preto: Holos Editora. 64p.

PAULA NETO, F. L. & BLEICHER, E. 2003. Avaliação de óleos vegetais de diferentes características secantes sobre *Bemisia tabaci* L. *Manejo Integrado y agroecología*, 68: 53-56.

PENTEADO, S. R. 2000. *Defensivos alternativos e naturais*. 2.ed. São Paulo: Grafimagem. 90p.

PIGNATI, W. A., MACHADO, J. M. H. & CABRAL, J. F. 2007. Acidente

rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde-MT. *Ciênc. Saúde Coletiva*, 12: 105-114.

PRISTA, L. N., ALVES, A. C. & MORGADO, R. M. R. 1981. *Técnica farmacêutica e farmácia galênica*. 3.ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian. 147p.

QUARLES, W. 1992. Botanical pesticides from *Chenopodium*. *IPM Practitioner*, 14 (S.1): 1-11.

RIBEIRO, J. D., SILVA, N. M., CASTRO, A. P. de. & SILVA, R. T. 2000. Uso de plantas tóxicas no controle de formigas cortadeiras (Hymenoptera; Formicidae) no Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1. Fortaleza, CE, *Anais...* Fortaleza : Academia Cearense de Letras, p. 53-53.

SILVA, W. C., RIBEIRO, J. D., SOUZA, H. E. M. de. & CORRÊA, R.S. 2007. Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. *Acta Amazonica*, 37: 297-302.

TOKARNIA, C. H., DOBEREINER, J. E. & SILVA, M.F. 1979. *Plantas tóxicas da Amazônia*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA. 95p.

TOXRAT®. 2003. *Software for statistical analysis of biotests*. Germany: ToxRat solution GmbH, 1CD-ROM.

VENDRAMIM, J. D. 2000. Plantas inseticidas e controle de pragas. *Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba*, 25: 1-5.

ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2 ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall. 718p.